

FAILURE DETECTION APPARATUS FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

BACKGROUND OF THE INVENTION

5 Field of the Invention

本発明は、内燃機関の故障検出装置に係り、詳しくは、エアフローセンサの異常を確実に検出する技術に関する。

Description of the Related Art

10 近年、車両に搭載されたエンジンから有害な排ガスが排出されるのを防止すべく、種々の制御手段を用いることで排ガス性能の向上が図られている。このような制御手段では、種々のセンサ類からの情報に基づいて排ガス性能の向上を実現するようにしている。

ところで、これらセンサ類に故障があると排ガス性能の悪化に繋がるおそれがあることから、センサ類の故障を確実に検出することが要求されている。そこで、最近では、車載故障診断システム（OBD等）を搭載した車両が開発され実用化されており、これにより排ガス性能のさらなる向上が図られている。

センサ類の中でも、エアフローセンサ（AFS）からの情報は後処理装置やEGR等の制御に多く使用されており、当該エアフローセンサが故障すると排ガス性能に大きな影響を及ぼすことになるため、当該エアフローセンサの故障診断は特に重要なものとなっている。

そこで、例えば、エンジン回転速度が所定値以下で且つエアフローセンサで検出される吸入空気量が所定値以上のときに、エアフローセンサが異常であると判定する装置が提案されている（例えば、特開平10-018897号公報参照）。

25 このようなエアフローセンサの故障診断においては、通常はエンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度（絞り弁開度）、吸気負圧等の運転状態に応じて予め設定された基準値とエアフローセンサからの出力値とを比較して故障判定を行うようにしている。

ところが、排ガス浄化促進のために吸気系や排気系に排気流量制御弁を設けて

排気流量を調節するような場合や、これに加えて吸気系にEGRを導入するような場合には、排気流量制御弁の開度やEGR弁の開度に応じて新気量の変動が生じ、エアフローセンサの故障判定を正確に実施できないという問題がある。

この問題を解決するため、例えば排気流量制御弁やEGR弁の開度の変動する
5 ようなときにはエアフローセンサの故障判定を行わないことが考えられる。例えば、上記公報に開示された装置の場合には、バイパスエアが供給されるエンジン冷態時にエアフローセンサの異常判定を禁止するようにしている。

しかしながら、このような制約を加えるとエアフローセンサの故障判定を行える時期が大きく制限されることになり好ましいものではない。

10

SUMMARY OF THE INVENTION

本発明はこのような問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、排気流量制御に拘わらずエアフローセンサの異常を確実に検出可能な内燃機関の故障検出装置を提供することにある。

15 この目的を達成するために、本発明の故障検出装置では、内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出
20 手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、内燃機関の吸気系及び排気系の少なくともいずれか一方に設けられ、排気流量を調節する排気流量調節手段と、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記排気流量調節手段の目標調節量を設定する目標調節量設定手段と、該目標調節量設定手段により設定された目標調節量に応じて前記排気
25 流量調節手段を制御する排気流量制御手段とを備え、前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記排気流量調節手段の目標調節量に応じて基準値を設定する。

即ち、新気量基準値設定手段により内燃機関の運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）に応じて新気流入

量の基準値が設定され、当該設定された基準値と新気流量検出手段により検出された新気流入量との比較結果に基づいて新気流量検出手段（エアフローセンサ）の異常や故障の有無が検出されることになるが、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに目標調節量設定手段により設定される排気流量調節手段

5 の目標調節量に応じて基準値を設定する。

従って、新気流入量の基準値を目標調節量、即ち排気流量調節手段による排気流量の調節量を考慮した値にでき、排ガス浄化促進のための排気流量の調節に拘わらず新気流量検出手段の故障診断を適正にして確実に実施でき、新気流量検出手段の信頼性を向上させることができる。これにより、排ガス性能のより一層の

10 向上を図ることができる。

また、当該故障検出装置において、前記排気流量調節手段は、吸気系に設けられて新気流入量を調節する吸気絞り弁及び排気系に設けられて排気流量を直接調節する排気絞り弁の少なくともいずれか一つを含み、前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記

15 吸気絞り弁及び前記排気絞り弁の目標弁開度に応じて基準値を設定するのがよい。

即ち、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに目標調節量設定手段により設定される吸気絞り弁及び排気絞り弁の目標弁開度に応じて基準値を設定する。

従って、新気流入量の基準値を当該目標弁開度、即ち吸気絞り弁及び排気絞り

20 弁による排気流量の調節量を考慮した値にでき、やはり排ガス浄化促進のための排気流量の調節に拘わらず新気流量検出手段の故障診断を適正にして確実に実施でき、新気流量検出手段の信頼性を向上させることができる。

また、当該故障検出装置において、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設

25 定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記排気流量調節手段の目標調節量を補正し、該補正した目標調節量に応じて前記基準値を設定するのがよい。

即ち、排気流量調節手段の目標調節量は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃

料噴射量等)に応じて設定される指令値であり、実際の調節量と異なっている可能性があるため、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値との差に基づいて排気流量調節手段の目標調節量を補正し、当該補正した目標調節量に応じて基準値を設定する。

- 5 従って、新気流入量の基準値を排気流量調節手段の実際の調節量に即した適正な値にでき、排気流量の調節時における新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

また、当該故障検出装置において、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記排気流量制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記排気流量調節手段の調節量を補正するのがよい。

即ち、排気流量調節手段の目標調節量は、実際の調節量と異なっている可能性があるため、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが一致するように排気流量調節手段の調節量を補正制御する。

従って、新気流入量の基準値を排気流量調節手段の実際の調節量に即した適正な値にでき、排気流量の調節時における新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

さらに、当該故障検出装置において、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記排気流量制御手段による前記排気流量調節手段の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定するのがよい。

25 即ち、排気流量調節手段の目標調節量は、実際の調節量と異なっている可能性があるため、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが相違するときには排気流量調節手段の制御を停止する。

従って、故障診断の機会を減ずることなく、新気流入量の基準値を内燃機関の運転状態にのみ応じて設定できることになり、新気流量検出手段の故障診断の精

度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

- また、当該故障検出装置において、内燃機関の排気系から排ガスの一部をEGRガスとして前記吸気系に還流させるEGR通路と、該EGR通路に介装され、開度の変更によりEGRガスを調節するEGR弁と、排気系の空燃比または空
- 5 気過剰率が前記所定値となるよう前記運転状態に応じて前記EGR弁の目標EGR弁開度を設定する目標開度設定手段と、該目標開度設定手段により設定された目標EGR弁開度に応じて前記EGR弁を制御するEGR弁制御手段とを含み、前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記排気流量調節手段の目標調節量及び前記目標開度設定
- 10 手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定するのがよい。

- 即ち、新気量基準値設定手段により内燃機関の運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量、エンジントルク、スロットル開度、吸気負圧等）に応じて新気流入量の基準値が設定され、当該設定された基準値と新気流量検出手段により検出された新気流入量との比較結果に基づいて新気流量検出手段（エアフローセンサ）
- 15 の異常や故障の有無が検出されることになるが、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに目標調節量設定手段により設定される排気流量調節手段の目標調節量及び目標開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定する。

- 従って、新気流入量の基準値を目標調節量、即ち排気流量調節手段による排気
- 20 流量の調節量及び目標EGR弁開度、即ちEGRガスを考慮した値にでき、排ガス浄化促進のための排気流量の調節やEGRガスの導入に拘わらず新気流量検出手段の故障診断を適正にして確実に実施でき、新気流量検出手段の信頼性を向上させることができる。これにより、排ガス性能のより一層の向上を図ることができる。

- 25 また、当該故障検出装置において、前記排気流量調節手段は、吸気系に設けられて新気流入量を調節する吸気絞り弁及び排気系に設けられて排気流量を直接調節する排気絞り弁の少なくともいずれか一つを含み、前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記吸気絞り弁及び前記排気絞り弁の目標弁開度及び前記目標開度設定手段により設

定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定するのがよい。

即ち、新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに目標調節量設定手段により設定される吸気絞り弁及び排気絞り弁の目標弁開度と目標開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定する。

5 従って、新気流入量の基準値を当該目標弁開度、即ち吸気絞り弁及び排気絞り弁による排気流量の調節量及び目標EGR弁開度、即ちEGRガス量を考慮した値にでき、やはり排ガス浄化促進のための排気流量の調節やEGRガスの導入に拘わらず新気流量検出手段の故障診断を適正にして確実に実施でき、新気流量検出手段の信頼性を向上させることができる。

10 また、当該故障検出装置において、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記目標調節量及び前記目標EGR弁開度の少なくともいずれか一方を補正し、該補正した目標調節量及び目標EGR弁開度に
15 応じて前記基準値を設定するのがよい。

即ち、排気流量調節手段の目標調節量やEGR弁の目標EGR弁開度は、排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう運転状態（エンジン回転速度、燃料噴射量等）に応じて設定される指令値であり、実際の調節量やEGR弁開度と異なっている可能性があるため、排気濃度検出手
20 段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値との差に基づいて排気流量調節手段の目標調節量や目標EGR弁開度を補正し、当該補正した目標調節量及び目標EGR弁開度に応じて基準値を設定する。

従って、新気流入量の基準値を排気流量調節手段の実際の調節量やEGR弁開度に即した適正な値にでき、新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流
25 量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

また、当該故障検出装置において、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記排気流量制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記排気流量調節手段の調節量を補正し、前記E

G R 弁制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するように前記 E G R 弁の開度を補正するのがよい。

5 即ち、排気流量調節手段の目標調節量や E G R 弁の目標 E G R 弁開度は、実際の調節量や E G R 弁開度と異なっている可能性があるため、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが一致するように排気流量調節手段の調節量及び E G R 弁開度が補正制御される。

従って、新気流入量の基準値を排気流量調節手段の実際の調節量や E G R 弁開度に即した適正な値にでき、新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量
10 量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

さらに、当該故障検出装置において、排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記排気流量制御手段による前記排
15 気流量調節手段の制御及び前記 E G R 弁制御手段による前記 E G R 弁の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定するのがよい。

即ち、排気流量調節手段の目標調節量や E G R 弁の目標 E G R 弁開度は、実際の調節量や E G R 弁開度と異なっている可能性があるため、排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と上記所定値とが相違するとき
20 には排気流量調節手段の制御及び E G R 弁の制御を停止する。

従って、故障診断の機会を減ずることなく、新気流入量の基準値を内燃機関の運転状態にのみ応じて設定できることになり、新気流量検出手段の故障診断の精度を高め、新気流量検出手段の信頼性をさらに向上させることができる。

A further scope of applicability of the present
25 invention will become apparent from the detailed description given hereinafter. However, it should be understood that the detailed description and specific example, while indicating preferred embodiments of the invention, are given by way of illustration only, since

various changes and modifications within the spirit and scope of the invention will become apparent to those skilled in the art from this detailed description.

5 **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

The present invention will become more fully understood from the detailed description given hereinbelow and the accompanying drawings which are given by way of illustration only, and thus, are not limitative of the present invention, and wherein:

図1は、本発明に係る内燃機関の故障検出装置の概略構成図；

図2は、本発明の第1実施例に係るエアフローセンサ（A F S）故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャート；

15 図3は、本発明の第2実施例に係るA F S故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャート；

図4は、本発明の第3実施例に係るA F S故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャート；

図5は、本発明の第4実施例に係るA F S故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャート；

20 図6は、本発明の第5実施例に係るA F S故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャート；及び

図7は、本発明の第6実施例に係るA F S故障判定制御の制御ルーチンを示すフローチャートである。

25 **DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS**

以下、本発明の実施形態を添付図面に基づき説明する。

図1を参照すると、本発明に係る内燃機関の故障検出装置の概略構成図が示されており、以下、同図に基づき本発明に係る内燃機関の故障検出装置の構成を説明する。

図1に示すように、内燃機関であるエンジン1は例えばコモンレール式直列4気筒のディーゼルエンジンである。コモンレール式のエンジン1では、燃烧室2に臨んで電磁式の燃料噴射ノズル4が各気筒毎に設けられており、各燃料噴射ノズル4は高圧パイプ5によりコモンレール6に接続されている。そして、コモン
5 レール6は高圧パイプ7 aを介して高圧ポンプ8に接続され、該高圧ポンプ8は低圧パイプ7 bを介して燃料タンク9に接続されている。なお、エンジン1がディーゼルエンジンであるため、燃料としては軽油が使用される。

エンジン1の吸気通路10には電磁式の吸気絞り弁（排気流量調節手段）12が設けられており、吸気絞り弁12よりも上流側には、出力信号Safsに基づき
10 新気流入量Qaを検出するエアフローセンサ（AFS、新気流量検出手段）14が設けられている。吸気絞り弁12は例えばバタフライバルブからなり、エアフローセンサ14は、ここでは例えばカルマン渦式エアフローセンサが採用される。なお、エアフローセンサ14は熱線式エアフローセンサ等であってもよい。

一方、排気通路20には、後処理装置24が介装されている。後処理装置24
15 は、例えばディーゼル・パティキュレートフィルタ（DPF）24 bの上流に酸化触媒24 aが設けられ、連続再生式DPFとして構成されている。

連続再生式DPFは、酸化触媒24 aにおいて酸化剤（NO₂）を生成し、該生成された酸化剤によって下流のDPF 24 bに堆積したパティキュレートマター（PM）を排ガスが比較的高い温度の下で連続的に酸化除去してDPF 24 b
20 を再生可能に構成されている。

また、排気通路20の後処理装置24よりも上流位置には、排気中の酸素濃度を検出することにより排気系の空気過剰率λを検出するλセンサ（O₂センサ等、排気濃度検出手段）26が設けられている。なお、ここでは空気過剰率λを検出するようにしたが空燃比を検出するようにしてもよく、λセンサ26に代えて空
25 燃比センサ（LAFS等）を用いるようにしてもよい。

また、排気通路20には電磁式の排気絞り弁（排気流量調節手段）22が設けられている。排気絞り弁22は、上記吸気絞り弁12と同様に例えばバタフライバルブからなり、吸気絞り弁12と共に或いは単独で作動させられることにより、排気流量、即ち排気流速を調節して排ガスの排気通路20内での温度を制御し、

例えばエンジン 1 の冷態始動時等において排ガス浄化の促進を図ることが可能に構成されている。なお、排気絞り弁 22 は排気ブレーキとしても機能する。

さらに、排気通路 20 のエンジン 1 の近傍位置からは排ガスの一部を EGR ガスとして吸気系に還流させる EGR 通路 30 が延びており、該 EGR 通路 30 の
5 終端は吸気通路 10 の吸気絞り弁 12 よりも下流部分に接続されている。そして、EGR 通路 30 には、任意の開度の開度調節可能な電磁式の EGR 弁 32 が介装されている。

電子コントロールユニット (ECU) 40 の入力側には、上述したエアフローセンサ 14、λ センサ 26 の他、アクセルペダル 42 の踏込量、即ちアクセル開
10 度 θ_{acc} を検出するアクセル開度センサ (APS) 44 やクランク角を検出することによりエンジン回転速度 N_e を検出可能なクランク角センサ 46 等の各種センサ類が接続されている。

一方、ECU 40 の出力側には、上記燃料噴射ノズル 4、吸気絞り弁 12、排気絞り弁 22、EGR 弁 32 の他、各種故障状況を点灯表示する故障ランプ 50
15 等の各種デバイス類が接続されている。

これにより、各種センサ類からの入力情報に基づき各種デバイス類が作動制御され、エンジン 1 が適正に運転制御される。例えば、アクセル開度センサ 44、エアフローセンサ 14、λ センサ 26 からの情報に基づき燃料噴射量 Q_f や吸気絞り弁 12 の開度が調節されてエンジン 1 の運転制御が行われ、通常の運転のみ
20 ならず後処理装置 24 の再生制御、排ガス浄化促進のための吸気絞り弁 12 及び排気絞り弁 22 の開度制御 (排気流量制御手段)、EGR 弁 32 の開度制御 (EGR 弁制御手段) 等が実施される。

以下、上記のように構成された内燃機関の故障検出装置の作用について説明する。

25 先ず、第 1 実施例を説明する。

図 2 を参照すると、本発明の第 1 実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ (AFS) 故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。

先ず、ステップ S10 では、排気流量制御有か否か、即ち吸気絞り弁 12 及び

排気絞り弁 2 2 を共に、或いは吸気絞り弁 1 2 または排気絞り弁 2 2 を単独で閉弁制御し、排気流量を調節しているか否かを判別する。つまり、エンジン 1 が例えば冷態始動状態にあって排ガス浄化性能が低いような状況下において、排気流量制御を実施して排ガス浄化の促進を図っているか否かを判別する。判別結果が

5 真 (Yes) で排気流量制御有と判定された場合には、ステップ S 1 2 に進む。

ステップ S 1 2 では、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の全体としての目標絞り弁開度を設定する。ここでは、例えばエンジン 1 の温度 (冷却水温等) に応じて目標絞り弁開度 (目標調節量、目標弁開度) を設定する (目標調節量設定手段)。この場合、通常はエンジン 1 の運転状態に応じて空気過剰率 λ の目標値

10 (所定値) λ_1 が設定されるが、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の開度が変化すると排圧上昇によって排ガスの燃焼室 2 内への EGR が生じ、当該 EGR 量に応じて空気過剰率 λ は変化する。故に、ここでは、さらに目標絞り弁開度に応じて空気過剰率 λ が目標値 λ_1 を保持するように燃料噴射量 Q_f を制御する。換言すれば、空気過剰率 λ が目標値 λ_1 となるようにしながら目標絞り弁開度を設定する。実際には、予め例えばエンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 及び目標値 λ_1 と目標絞り弁開度との関係を示すマップが実験等に基づいて設定されており、目標絞り弁開度が設定されると適正な燃料噴射量 Q_f が当該マップから読み出される。

ステップ S 1 4 では、 λ センサ 2 6 により検出される実際の空気過剰率 λ に応じて上記設定した目標絞り弁開度を補正する。目標絞り弁開度はあくまでも ECU 4 0 からの指令値であって実際値ではないため、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の開度を目標値 λ_1 の下で目標絞り弁開度となるように制御したとしても、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の実際の開度と目標絞り弁開度との間に開度差が生じる場合がある。このように開度差が生じると空気量が増減して目標値 λ

25 1 と実際の空気過剰率 λ との間にも同様の差を生じる。故に、当該目標値 λ_1 と実際の空気過剰率 λ とを比較し、当該比較結果に応じて目標絞り弁開度を実際の開度となるように補正する。

具体的には、目標値 λ_1 と λ センサ 2 6 により検出される実際の空気過剰率 λ の値との差 (絶対値) $|\lambda - \lambda_1|$ を求め、当該差に相当する分だけ目標絞り弁

開度を補正する。なお、このように求めた目標絞り弁開度の補正値を学習値として記憶するようにしてもよい。

これにより、目標絞り弁開度が吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の実際の開度に即した適正なものとなる。

- 5 ステップ S 1 6 では、上記のように求めた適正な目標絞り弁開度に基づいて新気流入量 Q_a の基準値、即ち新気量基準値を設定する（新気量基準値設定手段）。つまり、新気流入量 Q_a の基準値である新気量基準値は、基本的にはエンジン 1 の運転状態（エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、エンジントルク、絞り弁開度（スロットル開度）、吸気負圧等）に応じて設定されるが、ここでは、当該新
- 10 気量基準値を上記のように求めた目標絞り弁開度で補正するようにする。実際には、排気流量制御を実施した場合の新気流入量 Q_a' と目標絞り弁開度との関係が予めマップとして設定されており、ここでは当該マップから読み出された新気流入量 Q_a' を新気量基準値として設定する。

- このとき、目標絞り弁開度は上述したように吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2
- 15 2 の実際の開度に即した適正なものとなっているので、新気量基準値は、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 を調節せず排気流量を調節しない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

一方、上記ステップ S 1 0 の判別結果が偽（N o）で排気流量制御を実施していないと判定された場合には、ステップ S 2 0 に進む。

- 20 この場合には、目標絞り弁開度を考慮することなく、エンジン 1 の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定する。

- ステップ S 2 2 では、エアフローセンサ 1 4 の出力信号 S_{afs} と上記のように求めた新気量基準値との差（絶対値） $|S_{afs} - \text{基準値}|$ を X として算出する（ $|S_{afs} - \text{基準値}| = X$ ）。つまり、エアフローセンサ 1 4 が正常に機能して
- 25 いれば出力信号 S_{afs} は新気量基準値と一致するはずであるが、ここでは出力信号 S_{afs} と新気量基準値とが一致していない場合に、当該一致していないことを差 X として検出する。

そして、ステップ S 2 4 において、当該差 X が所定値 $X1$ （微小値）以上（ $X \geq X1$ ）であるか否かを判別する。

ステップS 2 4の判別結果が真（Y e s）で差Xが所定値X1 以上と判定された場合には、エアフローセンサ1 4が正常に機能しておらず異常であり、エアフローセンサ1 4に故障が発生していると判断できる（故障検出手段）。従って、この場合には、ステップS 2 6において差Xが所定値X1 以上である状態が所定
 5 時間t1 継続したことを確認し、ステップS 2 8において、エアフローセンサ1 4が故障であることを故障ランプ5 0を点灯させて運転者等に知らせる。また、ステップS 3 0において、エアフローセンサ1 4が故障に対応した故障コードをE C U 4 0内のメモリに記録する。

特に、ここでは、新気量基準値は適正な目標絞り弁開度に基づいて吸気絞り弁
 10 1 2及び排気絞り弁2 2を作動させない場合と同様に極めて正確に設定されているので、排気流量の調節に拘わらず、エアフローセンサ1 4の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ1 4の信頼性を向上させることができる。これにより、例えば、エアフローセンサ1 4の出力情報を後処理装置2 4の再生制御に使用する場合において、当該制御を適正に実施して排ガス性能のより一層
 15 の向上を図ることができる。

ステップS 2 4の判別結果が偽（N o）で差Xが所定値X1（微小値）よりも小さいと判定された場合には、エアフローセンサ1 4は故障なく正常に機能していると判断でき、そのまま当該ルーチンを抜ける。

次に、第2実施例を説明する。

20 図3を参照すると、第2実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ（A F S）故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、当該第2実施例では、上記第1実施例と異なる部分について説明する。

第2実施例では、ステップS 1 2において目標絞り弁開度を設定したら、上記
 25 第1実施例のような補正をすることなく、次のステップS 1 6において、そのまま当該目標絞り弁開度に基づいて新気量基準値を設定する。

そして、ステップS 1 7において、λセンサ2 6により検出される実際の空気過剰率λと目標値λ1 とが等しい（λ＝λ1）か否かを判別する。換言すれば、吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2 2の実際の開度と目標絞り弁開度との間に開度

差が生じ、目標値 λ_1 と実際の空気過剰率 λ との間にも同様の差が生じていないかどうかを判別する。

ステップS 1 7の判別結果が真（Y e s）で実際の空気過剰率 λ と目標値 λ_1 とが等しいと判定された場合には、目標絞り弁開度は吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の実際の開度に即した適正なものとなっていると判断でき、ステップS 2 2に進む。

一方、ステップS 1 7の判別結果が偽（N o）で実際の空気過剰率 λ と目標値 λ_1 とが異なっていると判定された場合には、ステップS 1 8において、実際の空気過剰率 λ が目標値 λ_1 に一致するように吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の絞り弁開度を補正する。

つまり、上記第 1 実施例では吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の実際の開度に対して目標絞り弁開度を補正するようにしたが、当該第 2 実施例では目標絞り弁開度に対して吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の実際の開度を補正するようにする。

従って、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の実際の開度が目標絞り弁開度に即した適正なものとなり、やはり、新気量基準値は吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 を作動させない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

これにより、排気流量の調節に拘わらず、エアフローセンサ 1 4 の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ 1 4 の信頼性を向上させることができ、例えば、エアフローセンサ 1 4 の情報を後処理装置 2 4 の再生制御に使用する場合において、当該制御を適正に実施して排ガス性能のより一層の向上を図ることができる。

次に、第 3 実施例を説明する。

図 4 を参照すると、第 3 実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ（A F S）故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、当該第 3 実施例では、上記第 1 実施例、第 2 実施例と異なる部分について説明する。

第 3 実施例では、ステップS 1 2において目標絞り弁開度を設定したら、上記第 2 実施例と同様に、次のステップS 1 6において、そのまま当該目標絞り弁開

度に基づいて新気量基準値を設定する。

そして、ステップS 1 7において、上記第2実施例と同様に、 λ センサ2 6により検出される実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが等しい($\lambda = \lambda 1$)か否かを判別する。

- 5 ステップS 1 7の判別結果が真(Y e s)で実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが等しいと判定された場合には、目標絞り弁開度は吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2 2の実際の開度に即した適正なものとなっていると判断でき、ステップS 2 2に進む。

- 一方、ステップS 1 7の判別結果が偽(N o)で実際の空気過剰率 λ と目標値
10 $\lambda 1$ とが異なっていると判定された場合には、ステップS 1 9において排気流量制御を停止し、ステップS 2 0において通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定した後、ステップS 2 2に進む。

- つまり、当該第3実施例では、実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とに差がある場合には、新気量基準値を正確に設定できないと判断して排気流量制御自体を停
15 止するようにし、排気流量を調節することなく、エンジン1の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a を新気量基準値としてエアフローセンサ1 4の故障判定を行うようにする。

- なお、この際、エアフローセンサ1 4の故障判定を中止するのではなく、排気流量制御を停止している間においてもエアフローセンサ1 4の故障判定は継続的
20 に実施されるので、故障診断の機会が減少してしまうようなこともない。

これにより、排気流量の調節度合いを一切気にすることなく新気量基準値が常に正確な値に設定され、やはり、エアフローセンサ1 4の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ1 4の信頼性を向上させることができる。

以下、第4実施例乃至第6実施例について説明する。

- 25 第4実施例乃至第6実施例は、排気流量制御を考慮した上記第1実施例乃至第3実施例の故障判定にさらにE G R制御を加味して故障判定を行う場合を示しており、第4実施例が第1実施例に対応し、第5実施例が第2実施例に対応し、第6実施例が第3実施例に対応している。

図5を参照すると、本発明の第4実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけ

るエアフローセンサ（A F S）故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、ここでは上記第 1 実施例と異なる部分について説明する。

まず、ステップ S 1 0 では、上記同様に、排気流量制御有か否か、即ち吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 を共に、或いは吸気絞り弁 1 2 または排気絞り弁 2 2 を単独で閉弁制御し、排気流量を調節しているか否かを判別する。判別結果が真（Y e s）で排気流量制御有と判定された場合には、ステップ S 1 1 に進む。

ステップ S 1 1 では、E G R 有か否か、即ち排気流量制御とともに E G R 弁 3 2 を開弁作動させて E G R ガスを吸気系に導入しているか否かを判別する。判別結果が真（Y e s）で E G R 有と判定された場合には、ステップ S 1 2' に進む。

ステップ S 1 2' では、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の全体としての目標絞り弁開度とともに E G R 弁 3 2 の目標 E G R 弁開度を設定する。ここでは、目標絞り弁開度（目標調節量）については、上述したように例えばエンジン 1 の温度（冷却水温等）に応じて設定し（目標調節量設定手段）、目標 E G R 弁開度については、エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f に応じて設定する（目標開度設定手段）。

なお、この場合、通常はエンジン 1 の運転状態に応じて空気過剰率 λ の目標値（所定値） λ_1 が設定されるが、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の開度が変化すると上述の如く排ガスの燃焼室 2 内への E G R が生じ、当該 E G R 量に応じて空気過剰率 λ は変化するため、ここでは、さらに目標絞り弁開度に応じて空気過剰率 λ が目標値 λ_1 を保持するように燃料噴射量 Q_f を制御する。換言すれば、空気過剰率 λ が目標値 λ_1 となるようにしながら目標絞り弁開度を設定する。実際には、上述したように、燃料噴射量 Q_f は予め設定されたマップから読み出される。

また、目標値 λ_1 が変化すると吸気絞り弁 1 2 の開度及び燃料噴射量 Q_f との関係において E G R ガス導入量、即ち目標 E G R 弁開度も変化するため、ここでは、さらに空気過剰率 λ の目標値 λ_1 に応じて目標 E G R 弁開度を設定する。実際には、予めエンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 及び目標値 λ_1 と目標 E G R 弁開度との関係を示すマップが実験等に基づいて設定されており、目標 E G R 弁

開度は当該マップから読み出される。

ステップS 1 4' では、 λ センサ 2 6 により検出される実際の空気過剰率 λ に
 応じて上記設定した目標絞り弁開度及び目標EGR弁開度を補正する。目標絞り
 弁開度や目標EGR弁開度はあくまでもECU 4 0からの指令値であって実際値
 5 ではないため、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 の開度を目標値 λ_1 の下で目
 標絞り弁開度となるように制御し、またEGR弁 3 2 の開度を目標値 λ_1 に応じ
 た目標EGR弁開度となるように制御したとしても、吸気絞り弁 1 2 及び排気絞
 り弁 2 2 の実際の開度と目標絞り弁開度との間、或いはEGR弁 3 2 の実際の開
 度と目標EGR弁開度との間に開度差が生じる場合がある。このように開度差が
 10 生じると目標値 λ_1 と実際の空気過剰率 λ との間にも同様の差を生じる。故に、
 当該目標値 λ_1 と実際の空気過剰率 λ とを比較し、当該比較結果に応じて目標絞
 り弁開度や目標EGR弁開度を実際の開度となるように補正する。

具体的には、上記同様に、目標値 λ_1 と λ センサ 2 6 により検出される実際の
 空気過剰率 λ の値との差（絶対値） $|\lambda - \lambda_1|$ を求め、当該差に相当する分だ
 15 け目標絞り弁開度や目標EGR弁開度を補正する。なお、この場合、差 $|\lambda - \lambda_1|$
 に応じて目標絞り弁開度と目標EGR弁開度とを全体として補正すればよい。

ステップS 1 6' では、上記のように求めた目標絞り弁開度及び目標EGR弁
 開度に基づいて新気流入量 Q_a の基準値、即ち新気量基準値を設定する（新気量
 基準値設定手段）。つまり、新気流入量 Q_a の基準値である新気量基準値は、基
 20 本的にはエンジン 1 の運転状態（エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 、エンジ
 ントルク、スロットル開度、吸気負圧等）に応じて設定されるが、ここでは、当
 該新気量基準値を上記のように求めた目標絞り弁開度及び目標EGR弁開度で補
 正するようにする。実際には、排気流量制御を実施した場合の新気流入量 $Q_{a'}$
 と目標絞り弁開度との関係が予めマップとして設定されており、ここでは当該マ
 25 ュップから読み出された新気流入量 $Q_{a'}$ と目標EGR弁開度に応じたEGRガス
 量 Q_{egr} との差（ $Q_{a'} - Q_{egr}$ ）を求め、当該差（ $Q_{a'} - Q_{egr}$ ）に応じた基準
 値を新気量基準値として求める。或いは、EGRガスを含まない新気流入量 $Q_{a'}$
 の新気量基準値を目標EGR弁開度に応じた値で補正するようにしてもよい。

このとき、目標絞り弁開度や目標EGR弁開度は上述したように全体として吸

気絞り弁 1 2 及び排気絞り弁 2 2 や E G R 弁 3 2 の実際の開度に即したものとなっているので、新気量基準値は、排気流量を調節しない場合や E G R ガスを導入しない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

一方、上記ステップ S 1 0 の判別結果が偽 (N o) で排気流量制御を実施して
5 いないと判定された場合、ステップ S 1 1 の判別結果が偽 (N o) で E G R ガスを吸気系に導入していないと判定された場合には、ステップ S 2 0 に進む。

この場合には、目標絞り弁開度や目標 E G R 弁開度を考慮することなく、エンジン 1 の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定する。

10 そして、上記同様、ステップ S 2 2 では、エアフローセンサ 1 4 の出力信号 S_{afs} と上記のように求めた新気量基準値との差 (絶対値) $|S_{afs} - \text{基準値}|$ を X として算出する ($|S_{afs} - \text{基準値}| = X$)。そして、ステップ S 2 4 において、当該差 X が所定値 $X1$ (微小値) 以上 ($X \geq X1$) であるか否かを判別し、判別結果が真 (Y e s) で差 X が所定値 $X1$ 以上と判定された場合には、エアフロー
15 センサ 1 4 に故障が発生していると判断し (故障検出手段)、ステップ S 2 8 において、エアフローセンサ 1 4 が故障であることを故障ランプ 5 0 の点灯により運転者等に知らせる。また、ステップ S 3 0 において、エアフローセンサ 1 4 が故障に対応した故障コードを E C U 4 0 内のメモリに記録する。

これにより、排気流量制御を行い、さらに E G R ガスを吸気系に導入する場合
20 であっても、上記第 1 実施例乃至第 3 実施例の場合と同様に、エアフローセンサ 1 4 の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ 1 4 の信頼性を向上させることができる。

図 6 を参照すると、本発明の第 5 実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ (A F S) 故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで
25 示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、ここでは上記第 4 実施例と異なる部分について説明する。

第 5 実施例では、ステップ S 1 2' において目標絞り弁開度及び目標 E G R 弁開度を設定したら、上記第 4 実施例のような補正をすることなく、次のステップ S 1 6' において、そのまま当該目標絞り弁開度及び目標 E G R 弁開度に基づい

て新気量基準値を設定する。

そして、ステップS 1 7において、上記同様、 λ センサ2 6により検出される実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが等しい ($\lambda = \lambda 1$) か否かを判別する。判別結果が真 (Y e s) で実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが等しいと判定された場合には、目標絞り弁開度や目標E G R弁開度は実際の開度に即したのとな
5 っているとは判断でき、ステップS 2 2に進む。

一方、ステップS 1 7の判別結果が偽 (N o) で実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが異なっていると判定された場合には、ステップS 1 8' において、実際の空気過剰率 λ が目標値 $\lambda 1$ に一致するように吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2
10 2の絞り弁開度やE G R弁3 2の開度を補正する。

つまり、上記第4実施例では実際値に対し目標絞り弁開度及び目標E G R弁開度を補正するようにしたが、当該第5実施例では目標値に対し吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2 2の実際の絞り開度及びE G R弁3 2の開度を補正するようにする。

従って、吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2 2の実際の開度やE G R弁3 2の実際の開度が目標絞り弁開度や目標E G R弁開度に即したものとなり、やはり、新
15 気量基準値は、排気流量を調節しない場合やE G Rガスを導入しない場合と同様に極めて正確な値に設定される。

これにより、排気流量の調節やE G Rガスの導入に拘わらず、エアフローセン
20 サ1 4の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ1 4の信頼性を向上させることができる。

図7を参照すると、本発明の第6実施例に係る内燃機関の故障検出装置におけるエアフローセンサ (A F S) 故障判定制御の制御ルーチンがフローチャートで示されており、以下同フローチャートに沿って説明する。なお、ここでは上記第4
25 及び第5実施例と異なる部分について説明する。

第6実施例では、ステップS 1 2' において目標絞り弁開度及び目標E G R弁開度を設定したら、上記第5実施例と同様に、次のステップS 1 6' において、そのまま当該目標絞り弁開度及び目標E G R弁開度に基づいて新気量基準値を設定する。

そして、ステップS 1 7において、上記同様、 λ センサ2 6により検出される実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが等しい ($\lambda = \lambda 1$) か否かを判別する。判別結果が真 (Y e s) で実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが等しいと判定された場合には、目標絞り弁開度や目標E G R弁開度は実際の開度に即したものとなっていると判断でき、ステップS 2 2に進む。

一方、ステップS 1 7の判別結果が偽 (N o) で実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とが異なっていると判定された場合には、ステップS 1 9' おいて排気流量制御及びE G R制御を停止し、ステップS 2 0において通常の新気流入量 Q_a をそのまま新気量基準値として設定した後、ステップS 2 2に進む。

10 つまり、当該第6実施例では、実際の空気過剰率 λ と目標値 $\lambda 1$ とに差がある場合には、新気量基準値を正確に設定できないと判断して排気流量制御及びE G R制御自体を停止するようにし、排気流量を調節することなく、またE G Rガスを導入することなくエンジン1の運転状態に応じた通常の新気流入量 Q_a を新気量基準値としてエアフローセンサ1 4の故障判定を行うようにする。

15 これにより、故障診断の機会が減少してしまうようなこともなく、排気流量の調節度合いやE G Rガスの導入度合いを一切気にすることなく新気量基準値が常に正確な値に設定され、やはり、エアフローセンサ1 4の故障を精度よく検出することができ、エアフローセンサ1 4の信頼性を向上させることができる。

20 以上で本発明の実施形態についての説明を終えるが、本発明の実施形態は上記実施形態に限られるものではない。

例えば、上記実施形態では、排気濃度検出手段として λ センサ (O_2 センサ等) 2 6を備え、当該 λ センサ2 6により排気系の空気過剰率 λ または空燃比を検出して目標値 (所定値) $\lambda 1$ と比較するような構成にしたが、これに限られず、燃焼室2に流入するガスの濃度を検出する手段を備え、該流入ガス濃度と所定値
25 とを比較するような構成にしてもよい。

また、上記実施形態では、排気流量調節手段として吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2 2を設けるようにしたが、吸気絞り弁1 2及び排気絞り弁2 2のいずれか一方だけで構成するようにしてもよい。

また、上記実施形態ではエンジン1としてディーゼルエンジンを採用したが、

エンジン1はガソリンエンジンであってもよい。

(US)What is claimed is:

1. 内燃機関の故障検出装置であって、

内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、

5 内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、

前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、

10 内燃機関の吸気系及び排気系の少なくともいずれか一方に設けられ、排気流量を調節する排気流量調節手段と、

排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記排気流量調節手段の目標調節量を設定する目標調節量設定手段と、

15 該目標調節量設定手段により設定された目標調節量に応じて前記排気流量調節手段を制御する排気流量制御手段とを備え、

前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記排気流量調節手段の目標調節量に応じて基準値を設定する。

20 2. クレーム1の故障検出装置であって、

前記排気流量調節手段は、吸気系に設けられて新気流入量を調節する吸気絞り弁及び排気系に設けられて排気流量を直接調節する排気絞り弁の少なくともいずれか一つを含み、

25 前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記吸気絞り弁及び前記排気絞り弁の目標弁開度に応じて基準値を設定する。

3. クレーム1の故障検出装置であって、

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記排気流量調節手段の目標調節量を補正し、該補正した目標調節量に応じて前記基準値を設定する。

4. クレーム1の故障検出装置であって、

- 5 排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記排気流量制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記排気流量調節手段の調節量を補正する。

- 10 5. クレーム1の故障検出装置であって、

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

- 15 前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記排気流量制御手段による前記排気流量調節手段の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定する。

6. 内燃機関の故障検出装置であって、

内燃機関の吸気系に設けられ、内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、

- 20 内燃機関の運転状態に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定手段と、

前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定手段により設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出手段と、

- 25 内燃機関の吸気系及び排気系のいずれか一方に設けられ、排気流量を調節する排気流量調節手段と、

排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記排気流量調節手段の目標調節量を設定する目標調節量設定手段と、

該目標調節量設定手段により設定された目標調節量に応じて前記排気流量調節手段を制御する排気流量制御手段と、

内燃機関の排気系から排ガスの一部をEGRガスとして前記吸気系に還流させるEGR通路と、

- 5 該EGR通路に介装され、開度の変更によりEGRガスを調節するEGR弁と、

排気系の空燃比または空気過剰率が前記所定値となるよう前記運転状態に応じて前記EGR弁の目標EGR弁開度を設定する目標開度設定手段と、

- 10 該目標開度設定手段により設定された目標EGR弁開度に応じて前記EGR弁を制御するEGR弁制御手段とを備え、

前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記排気流量調節手段の目標調節量及び前記目標開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定する。

7. クレーム6の故障検出装置であって、

- 15 前記排気流量調節手段は、吸気系に設けられて新気流入量を調節する吸気絞り弁及び排気系に設けられて排気流量を直接調節する排気絞り弁の少なくともいずれか一つを含み、

- 前記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定手段により設定される前記吸気絞り弁及び前記排気絞り弁の目標弁開度及び前記目標開度設定手段により設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定する。
- 20

8. クレーム6の故障検出装置であって、

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

- 25 前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記目標調節量及び前記目標EGR弁開度の少なくともいずれか一方を補正し、該補正した目標調節量及び目標EGR弁開度に応じて前記基準値を設定する。

9. クレーム6の故障検出装置であって、

排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

- 前記排気流量制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記排気流量調節手段の調節量を補正し、

前記EGR弁制御手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記EGR弁の開度を補正する。

10. クレーム6の故障検出装置であって、

- 10 排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定手段は、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記排気流量制御手段による前記排気流量調節手段の制御及び前記EGR弁制御手段による前記

- 15 EGR弁の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定する。

11. 内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手段と、内燃機関の吸気系及び排気系の少なくともいずれか一方において排気流量を調節する排気流量調節手段とを備えた内燃機関の故障検出装置における故障検出方法であって、

- 20 排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記排気流量調節手段の目標調節量を設定する目標調節量設定ステップと、

該目標調節量設定ステップにおいて設定された目標調節量に応じて前記排気流量調節手段を制御する排気流量制御ステップと、

- 25 内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定ステップにおいて設定される前記排気流量調節手段の目標調節量に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定ステップと、

前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定ステップにおいて設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の

異常の有無を検出する故障検出ステップとを有する。

1 2. クレーム 1 1 の故障検出方法であって、

前記排気流量調節手段は、吸気系に設けられて新気流入量を調節する吸気絞り弁及び排気系に設けられて排気流量を直接調節する排気絞り弁の少なくともいずれか一つを含み、

前記新気量基準値設定ステップでは、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定ステップにおいて設定される前記吸気絞り弁及び前記排気絞り弁の目標弁開度に応じて基準値を設定する。

1 3. クレーム 1 1 の故障検出方法であって、

10 故障検出装置は排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記排気流量調節手段の目標調節量を補正し、該補正した目標調節量に応じて前記基準値を設定する。

15

1 4. クレーム 1 1 の故障検出方法であって、

故障検出装置は排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記排気流量制御ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記排気流量調節手段の調節量を補正する。

20

1 5. クレーム 1 1 の故障検出方法であって、

故障検出装置は排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記新気量基準値設定ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記排気流量制御ステップにおける前記排気流量調節手段の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定する。

25

1 6. 内燃機関の燃焼室内に導入される新気流入量を検出する新気流量検出手

段と、内燃機関の吸気系及び排気系の少なくともいずれか一方において排気流量を調節する排気流量調節手段と、内燃機関の排気系から排ガスの一部をEGRガスとして前記吸気系に還流させるEGR通路と、該EGR通路に介装されて開度変更によりEGRガスを調節するEGR弁とを備えた内燃機関の故障検出装置

5 における故障検出方法であって、

排気系の空燃比または空気過剰率が内燃機関の運転状態に応じた所定値となるよう該運転状態に応じて前記排気流量調節手段の目標調節量を設定する目標調節量設定ステップと、

10 該目標調節量設定ステップにおいて設定された目標調節量に応じて前記排気流量調節手段を制御する排気流量制御ステップと、

排気系の空燃比または空気過剰率が前記所定値となるよう前記運転状態に応じて前記EGR弁の目標EGR弁開度を設定する目標開度設定手段と、

該目標開度設定ステップにおいて設定された目標EGR弁開度に応じて前記EGR弁を制御するEGR弁制御ステップと、

15 内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定ステップにおいて設定される前記排気流量調節手段の目標調節量及び前記目標開度設定ステップにおいて設定される目標EGR弁開度に応じて新気流入量の基準値を設定する新気量基準値設定ステップと、

20 前記新気流量検出手段により検出された新気流入量と前記新気量基準値設定ステップにおいて設定された基準値との比較結果に基づき前記新気流量検出手段の異常の有無を検出する故障検出ステップとを有する。

17. クレーム16の故障検出方法であって、

25 前記排気流量調節手段は、吸気系に設けられて新気流入量を調節する吸気絞り弁及び排気系に設けられて排気流量を直接調節する排気絞り弁の少なくともいずれか一つを含み、

前記新気量基準値設定ステップでは、内燃機関の運転状態とともに前記目標調節量設定ステップにおいて設定される前記吸気絞り弁及び前記排気絞り弁の目標弁開度及び前記目標開度設定ステップにより設定される目標EGR弁開度に応じて基準値を設定する。

18. クレーム16の故障検出方法であって、

故障検出装置は排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

- 5 前記新気量基準値設定ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値との差に基づき前記目標調節量及び前記目標EGR弁開度の少なくともいずれか一方を補正し、該補正した目標調節量及び目標EGR弁開度に応じて前記基準値を設定する。

19. クレーム16の故障検出方法であって、

- 10 故障検出装置は排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

前記排気流量制御ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記排気流量調節手段の調節量を補正し、

- 15 前記EGR弁制御ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが一致するよう前記EGR弁の開度を補正する。

20. クレーム16の故障検出方法であって、

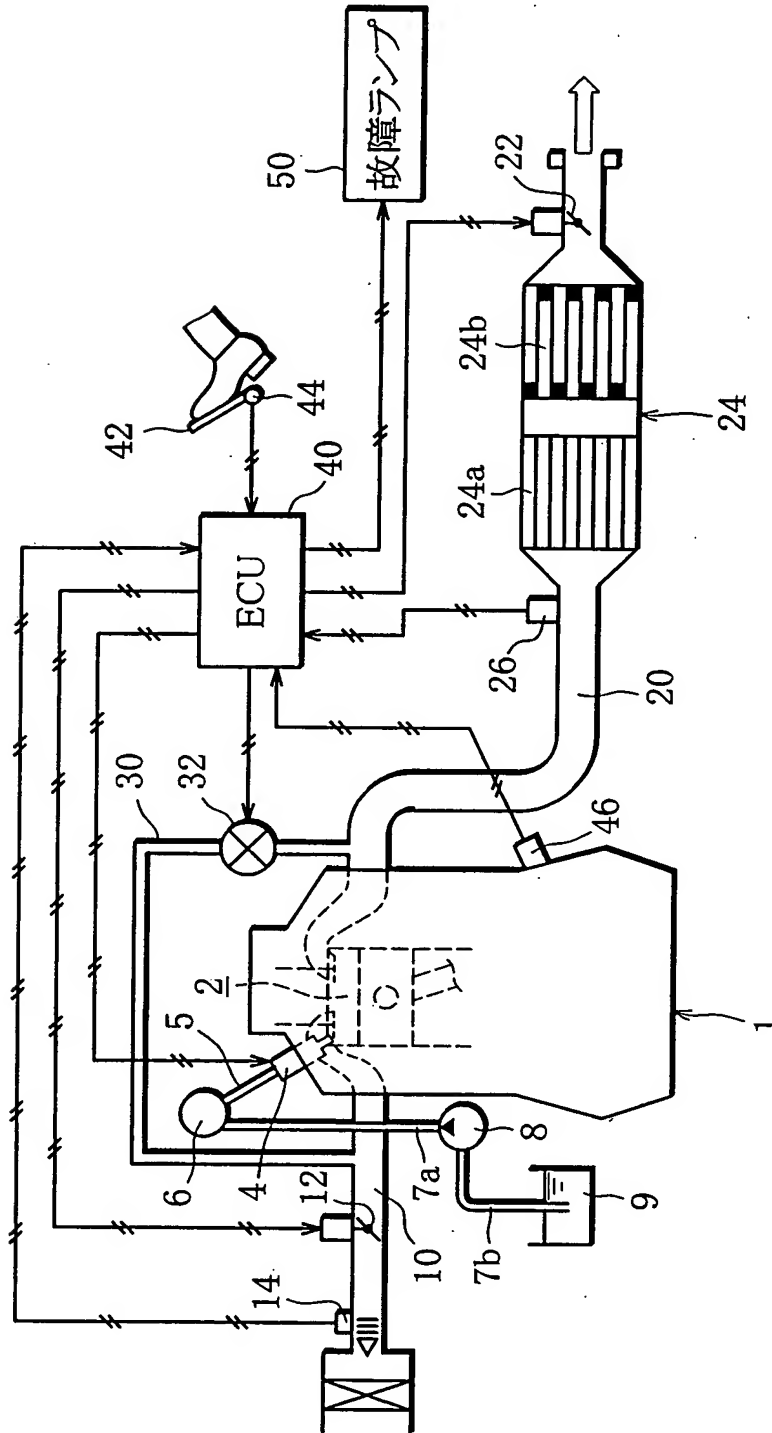
故障検出装置は排気濃度を検出することにより排気系の空燃比または空気過剰率を検出する排気濃度検出手段を備え、

- 20 前記新気量基準値設定ステップでは、前記排気濃度検出手段により検出された排気系の空燃比または空気過剰率と前記所定値とが相違するときには、前記排気流量制御ステップにおける前記排気流量調節手段の制御及び前記EGR弁制御ステップにおける前記EGR弁の制御を停止し、内燃機関の運転状態にのみ応じて基準値を設定する。

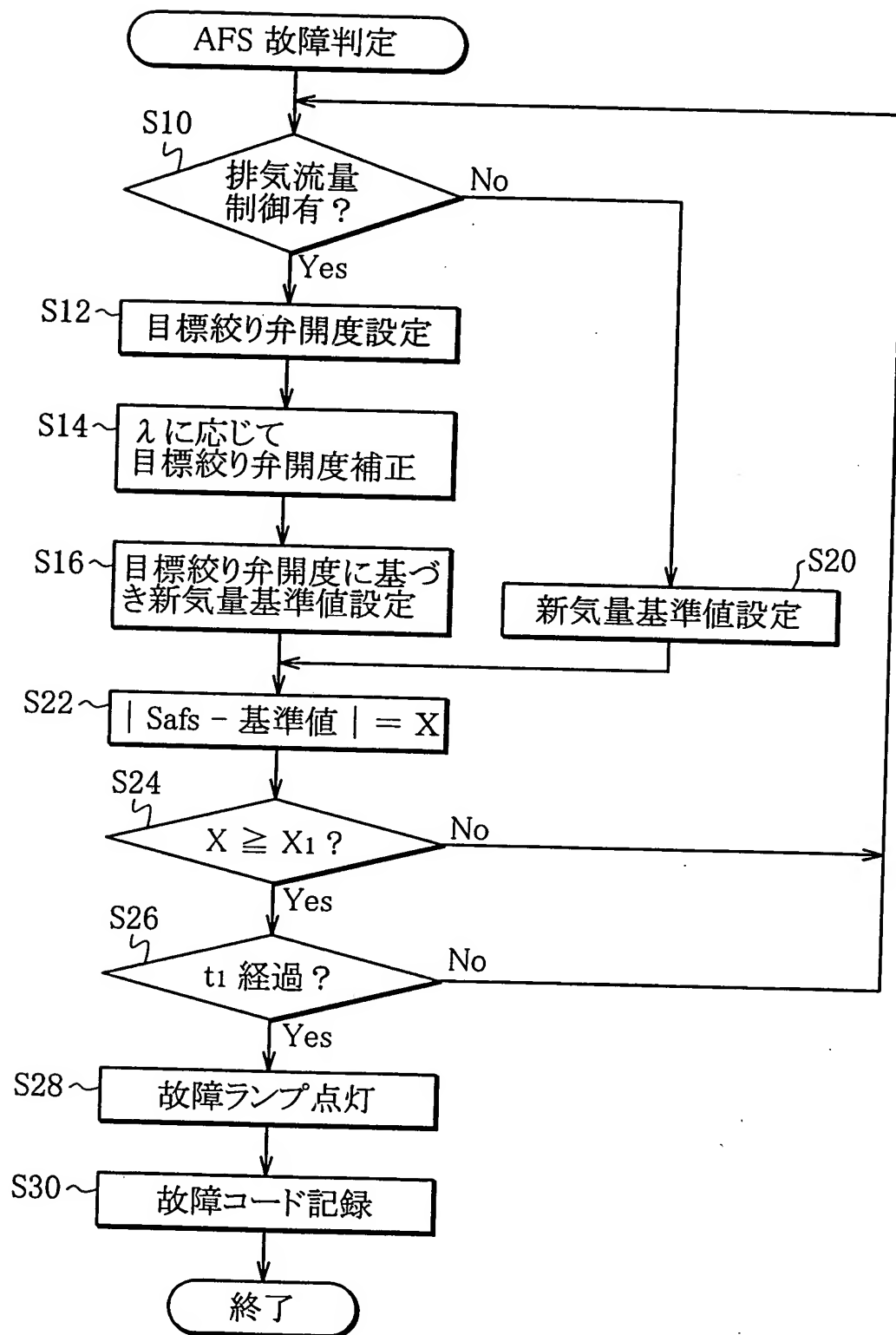
ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

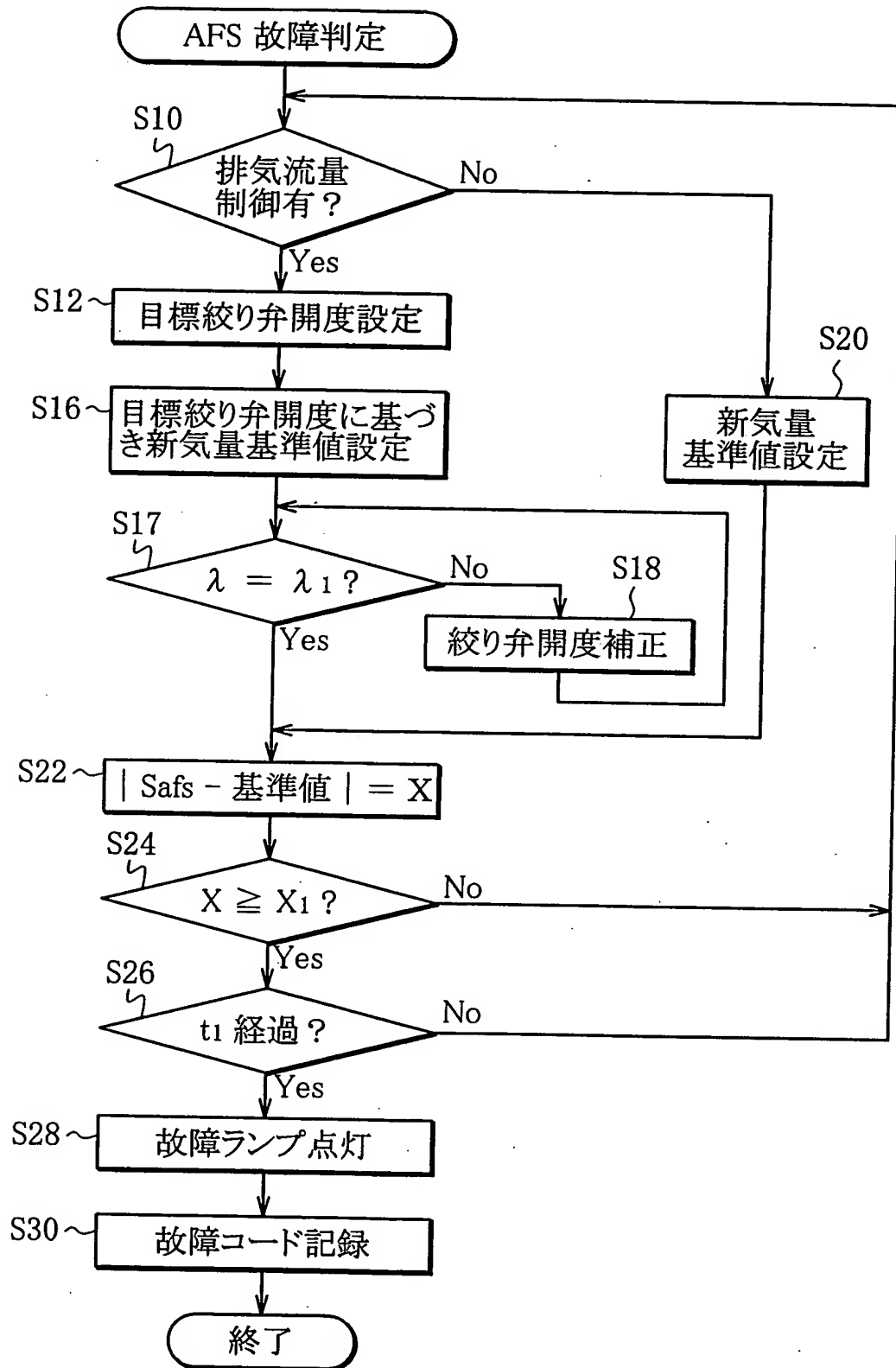
内燃機関の故障検出装置であって、新気流量検出手段（エアフローセンサ）により検出された新気流入量と新気量基準値設定手段（S20）により設定された新気流入量の基準値との比較結果に基づき新気流量検出手段（エアフローセンサ）の異常の有無を検出する故障検出手段（S22～S30）と、排気流量調節手段とを備え、上記新気量基準値設定手段は、内燃機関の運転状態（エンジン回転速度 N_e 、燃料噴射量 Q_f 等）のみならず目標調節量設定手段（S12, S14）により設定される排気流量調節手段の目標調節量（目標絞り弁開度）に応じて基準値を設定する（S16）。

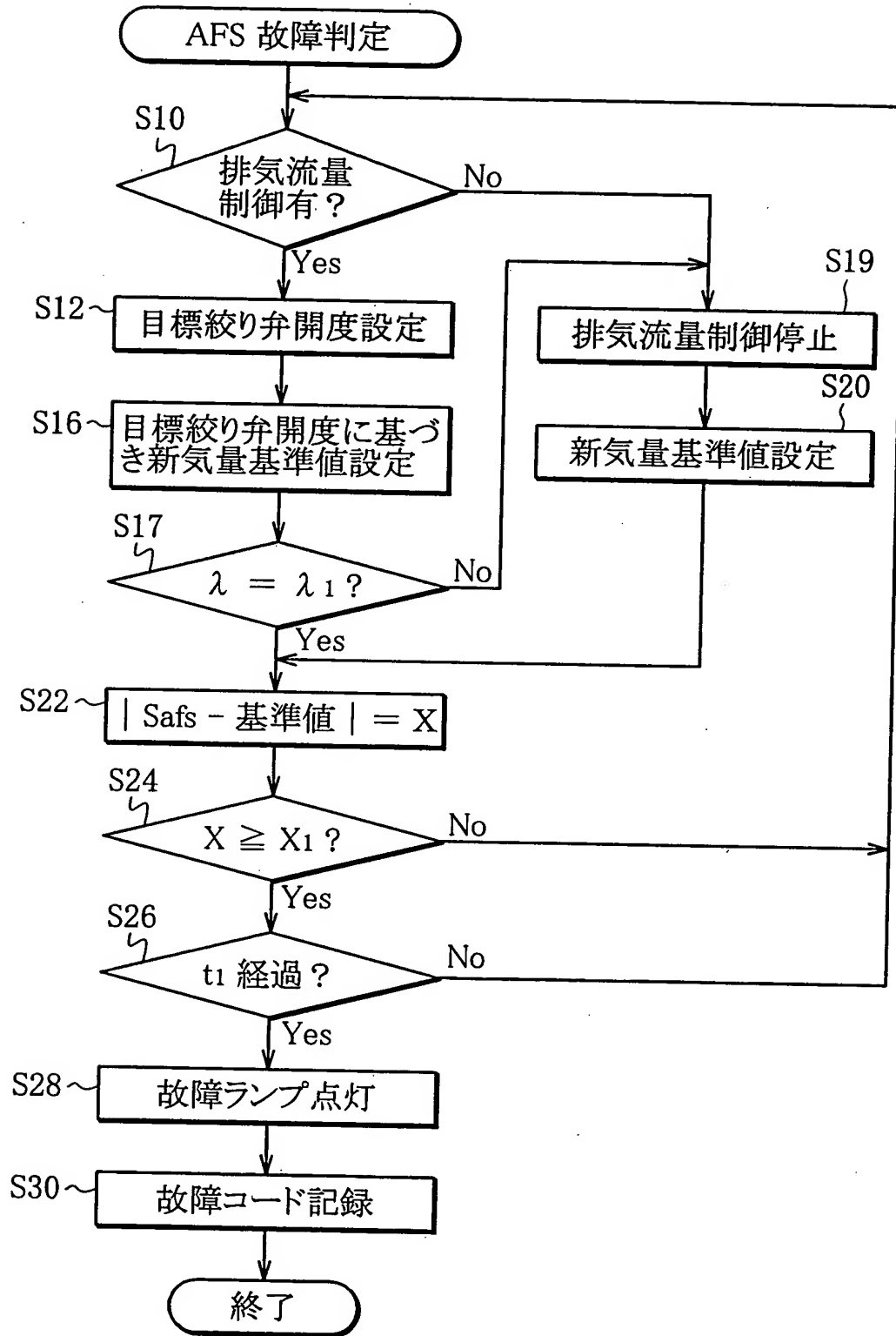
[図 1]



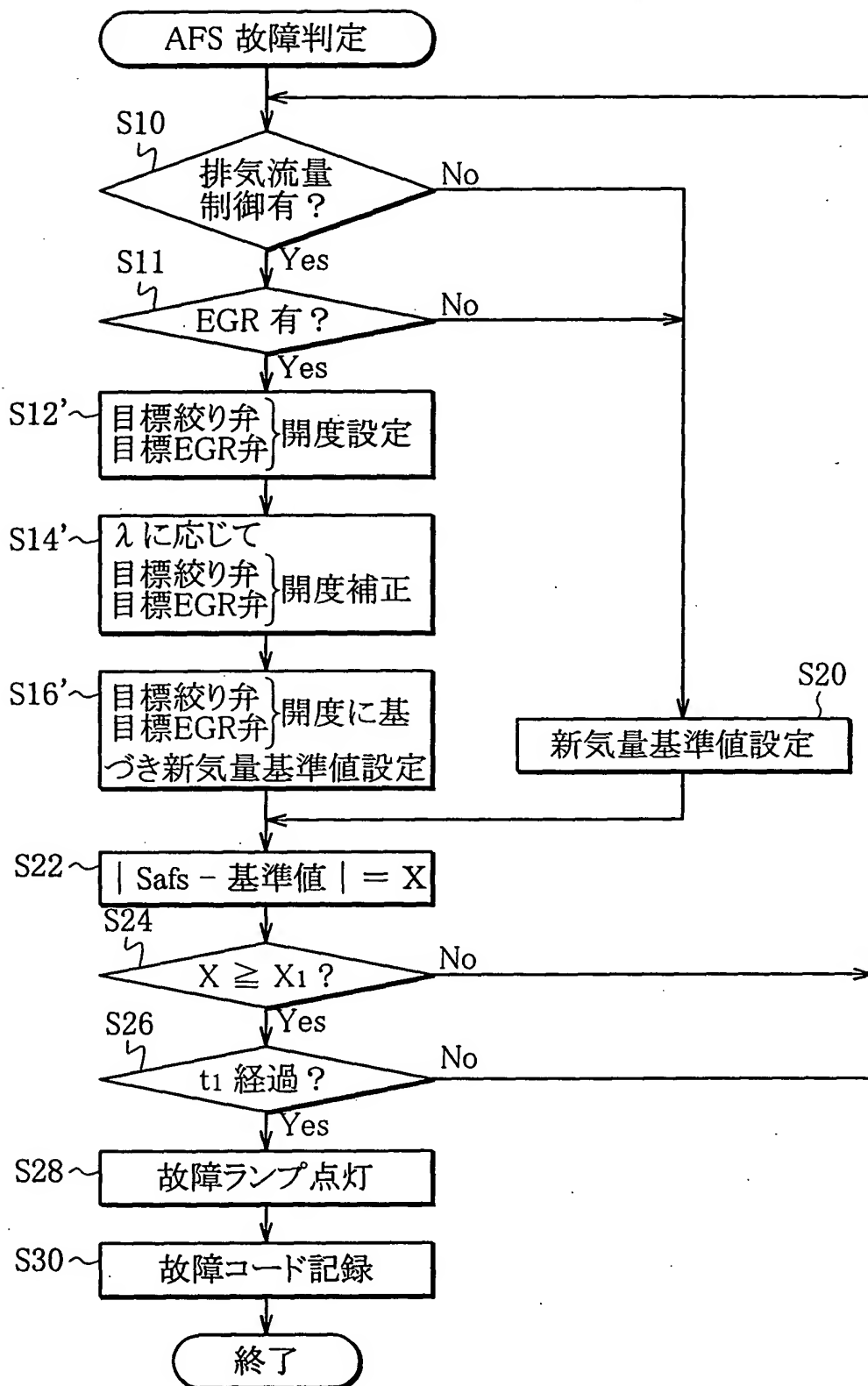
[図2]







[図 5]



[図 6]

